

Kund Titania Bygg & VVS AB Ernst Ahlgrens väg 1-3 112 55 Stockholm	Datum 2015-04-30	Uppdragsnummer 15001	Bilagor A01-A06
Rapport B (Förhandskopia) Tingstorget, Alby, Botkyrka. Trafikbuller- och vibrationsutredning för detaljplan			

Rapport 15001 B (Förhandskopia)
Tingstorget, Alby, Botkyrka
Trafikbuller- och vibrationsutredning för detaljplan

Uppdrag

Genomgång, för detaljplan, av förutsättningarna, med avseende på trafikbuller och vibrationer, för bostäder på Tingstorget i Alby, Botkyrka.

Sammanfattning

Med föreslagen byggnadsutformning och lägenhetsplanlösning kan bostäder med god ljudkvalitet erhållas. Aktuella riktvärden innehålls och Ljudkvalitetsindex för projektet blir 1,6. Vibrationerna beräknas bli lägre än 0,3 mm/s.

ÅKERLÖF HALLIN AKUSTIKKONSULT AB

Uppdragsansvarig

Granskad

Leif Åkerlöf

Anne Hallin

070-3019319

070-3019320

leif.akerlof@ahakustik.se

anne.hallin@ahakustik.se

Innehåll

1.	SAMMANFATTANDE BEDÖMNING	2
2.	BEDÖMNINGSGRUNDER	3
3.	BULLERDÄMPANDE ÅTGÄRDER	3
4.	BERÄKNADE TRAFIKBULLERNIVÅER	4
5.	STOMLJUD OCH VIBRATIONER	5
6.	LJUDKVALITET	5
7.	KOMMENTARER	6
8.	FÖRSLAG TILL DETALJPLANEKRAV	8
9.	RIKTVÄRDEN FÖR TRAFIKBULLER	8
10.	RIKTVÄRDEN FÖR STOMLJUD OCH VIBRATIONER	11
11.	TRAFIKUPPGIFTER	11

1. Sammanfattande bedömning

De planerade bostadshusen utsätts för måttligt höga bullernivåer från vägtrafiken på främst Tingsvägen, Albyvägen och väg E4 samt ljud från lekande barn.

Vid mest utsatta fasad blir ekvivalentnivån upp mot 65 dB(A). Hänsyn har tagits till trafikbullret vid utformningen av byggnaderna och med skisserad lägenhetsutformning kan bostäder med hög ljudkvalitet byggas. Många lägenheter får högst 55 dB(A) utanför alla boningsrum. Smålägenheterna, högst 35 m² får högst 60 dB(A) vid fasad. DE nya riktvärdena för trafikbuller innehålls.

Alla lägenheter har tillgång till gemensam uteplats och större gård med högst 70 dB(A) maximal och 55 dB(A) ekvivalent ljudnivå. Alla lägenheter kan även få enskild balkong/uteplats med högst dessa nivåer. Centralt ordnas uteplatser med tak för att klara riktvärdet högst 50 dB(A) ekvivalentnivå på uteplats

Ljudkvalitetsindex för projektet är 1,6. Index är högre än minimikravet 1,0 och bostäder med god ljudkvalitet kan byggas.

Stomljudsnivåerna från tunnelbanetraffiken undre byggnaden beräknas bli lägre än 30 dB(A) och vibrationerna från trafiken lägre än 0,3 mm/s.

2. Bedömningsgrunder

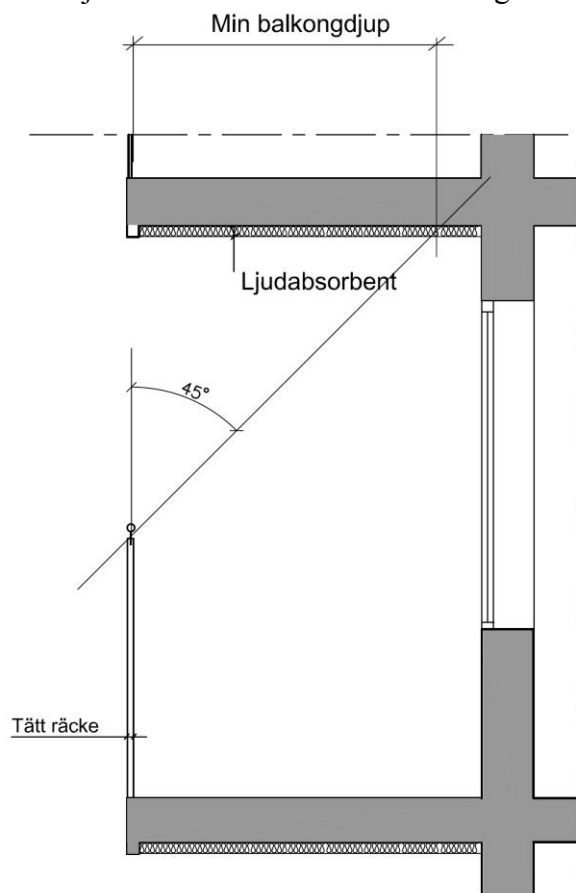
I denna rapport kommenteras den föreslagna bostadsbebyggelsen utgående från möjligheterna att innehålla kraven på

- högst 55 dB(A) ekvivalent ljudnivå vid minst hälften av boningsrummen, avstegsfall B.
- uteplats med högst 70 dB(A) maximal ljudnivå och 50 dB(A) ekvivalentnivå.
- högsta trafikbullernivåer inomhus enligt Ljudklass B.
- lägst 1,0 Ljudkvalitetsindex.

3. Bullerdämpande åtgärder

För att möjliggöra god ljudmiljö förutsätts följande åtgärder.

- Vissa balkonger förses med täta räcken och ljudabsorbenter i taken för att minska ljudnivån vid fönster mot balkongerna samt på balkongerna.



Exempel på minimimått på balkong som dämpar trafikbullret med upp till 5 dB(A) ekvivalent ljudnivå vid fönster mot balkongen. Ljudabsorbent med lägst ljudabsorptionsklass B.

- Fönster och uteluftdon dimensioneras så att trafikbullernivån inomhus blir högst motsvarande Ljudklass B.

Kommentar

I forskningsprojektet Trafikbuller och Planering som redovisades i rapport IV hösten 2012 konstateras att låga trafikbullernivåer inomhus är den enskilt viktigaste faktorn för att minska trafikbullerstörningen i bostäder i bullerutsatta lägen. Enkätundersökningen visar att 21 % av de boende i moderna bostäder är mycket störda av trafikbuller om trafikbullret inomhus uppfyller kraven enligt BBR, Ljudklass C, 30 dB(A) ekvivalentnivå/45 dB(A) maximalnivå. För bostäder där kraven enligt Ljudklass B uppfylls är andelen mycket störda endast 7 %.

4. Beräknade trafikbullernivåer

Beräkningarna av trafikbuller har utförts enligt de samnordiska beräkningsmodellerna.

Ekvivalent ljudnivå - Översikt

De ekvivalenta ljudnivåerna vid fasad har beräknats. På ritning 15001 A01 redovisas de dimensionerande ekvivalenta ljudnivåerna vid skisserade byggnader i steg om 5 dB(A). Vid mest utsatta fasad fås upp mot 65 dB(A). Byggnaden får dock en sida med högst 55 dB(A).

För de flesta byggnader är ekvivalentnivån högst ca 55 dB(A) vid alla fasader.

En viss variation fås i trafikbullernivån på fasaderna men variationen ligger inom på ritningen angivna intervall.

Beräkningsnoggrannheten för ekvivalent ljudnivå är ± 2 dB(A) varför finare indelning än i 5 dB-steg inte är trovärdigt/relevant.

Ekvivalent ljudnivå - Detaljer

På ritningarna 15001 A02 – A06 redovisas de ekvivalenta ljudnivåerna på lägenhetsplaner för byggnader som får över 55 dB(A) ekvivalent ljudnivå. På planerna redovisas även de bullerdämpande åtgärder som krävs i vissa lägen.

Maximal ljudnivå

Den maximala ljudnivån vid fasad har beräknats. Maximalnivån är högst 10 dB(A) högre än ekvivalentnivån och inte dimensionerande. Ingen särskild redovisning görs på ritning. På gårdsytor i anslutning till bostäderna är maximalnivån högst 70 dB(A).

5. Stomljud och vibrationer

Mätning av stomljud och vibrationer på grund av trafiken i området, främst tunnelbanetrafik, har utförts i samband med detaljplanarbetet.

Tunnelbanetrafiken medför lägre än 30 dB(A) maximala ljudnivåer i planerade bostäder på grund av stomljud. Målet högst 30 dB(A) innehålls.

Med traditionellt byggsystem, tunga bjälklag, beräknas att de komfortvägda vibrationerna blir lägre än 0,1 mm/s vid normal trafik. Om lätta byggsystem väljs bedöms att målet 0,3 mm/s kan innehållas men detaljstudier krävs.

6. Ljudkvalitet

Lägenheternas ljudkvalitet med avseende på trafikbuller beräknas utgående från Ljudkvalitetsindex enligt den metod som beskrivs i ”Trafikbuller och Planering IV”.

Utgående från beräknade bullernivåer, föreslagna lägenhetsplanlösningar etc. samt uppgifter om grannskapet har Ljudkvalitetsindex för projektet beräknats. Vid dessa bullerberäkningar och bedömningar tas alltid hänsyn till den verkliga bullersituationen vilket innebär att bullerregnet ingår. Följande överväganden och bedömningar i övrigt ligger till grund för beräkningarna av ljudkvalitetsindex.

Buller på trafiksidan

Ekvivalentnivån på den mest utsatta byggnaden i projektet är 61-65 dB(A). Alla lägenheter i projektet får -2 poäng.

Buller på bullerdämpad sida

Ljudnivåerna på den bullerdämpade sidan är högst 55 dB(A) ekvivalentnivå. Alla lägenheter i projektet får +0 poäng.

Buller vid entré

De flesta trapphusen har entréer både mot sida med högst 55 dB(A) ekvivalentnivå, några har 60 dB(A), medelvärdet för alla bostäder blir + 0 poäng.

Buller på gård, uteplats och balkong

Alla lägenheter har tillgång till både gemensam och egen uteplats/balkong med högst 55 dB(A) ekvivalentnivå och lägre än 70 dB(A) maximalnivå. De flesta lägenheter har även tillgång till större gård med dessa nivåer. Medelvärde för projektet blir +4 poäng.

Buller inomhus

Byggnadens trafikbullerisolering dimensioneras för trafikbullernivåerna inomhus motsvarande ljudklass B. Detta ger +7 poäng för alla lägenheter.

Förekomst av flera trafikslag/bullerkällor

Byggnaden utsätts för buller från enbart vägtrafik. En bullerkälla ger +0 poäng för alla lägenheter.

Planlösning

De flesta lägenheterna får högst 55 dB(A) ekvivalentnivå utanför alla boningsrum vilket ger +4 poäng för dessa lägenheter. Övriga lägenheter får högst 55 dB(A) ekvivalent ljudnivå utanför minst hälften av boningsrummen. Detta ger +0 poäng. Medelvärde för alla lägenheter blir +3 poäng.

Bullerskydd på balkonger

Målet högst 55 dB(A) ekvivalent ljudnivå vid minst hälften av boningsrummen i alla lägenheter innehålls utan avskärmningar på balkongerna. Detta ger + 2 poäng.

Grannskapet

Grannskapet är måttligt bullrigt. Ekvivalentnivåerna är 50 - 55 dB(A) vilket är ca 5-10 dB(A) lägre än på projektets trafiksida. Detta ger + 1 poäng för alla lägenheter.

Ljudkvalitetsindex

Medelvärdet för alla lägenheter blir +14 poäng och lägsta värdet + 10. Ljudkvalitetsindex är 1,6. (Medelvärdet + lägsta värdet/15). Förutsättningar för bostäder med god ljudkvalitet finns.

7. Kommentarer

Nivå vid fasad

Den ekvivalenta ljudnivån vid fasad för de flesta lägenheterna blir högst ca 55 dB(A). För att uppnå högst 55 dB(A) vid alla fasader krävs att trafiken på Tingsvägen minskas med 80 %. Detta bedöms inte realistiskt varför bedömningen sker utgående från avstegsfall.

Nivå på uteplats

Ljudnivån på gårdsytor och uteplatser mellan byggnaderna samt vid balkonger blir lägre än 70 dB(A) maximal och 55 dB(A) ekvivalent ljudnivå. För att uppnå även högst 50 dB(A) ekvivalentnivå på uteplats planeras ett antal uteplatser med tak och ljudabsorbent i taket.

Nivå inomhus

Med lämpligt val av yttervägg, fönster, fönsterdörrar, entrédörrar och uteluftdon kan god ljudmiljö inomhus erhållas. I detta skede anges översiktligt ljudkrav för fönster för Ljudklass B enligt nedan och ritning A01. Noggrannare indelning kan göras i den fortsatta projekteringen.

Luftljudsisoleringen för fönster uttrycks i form av vägt laboratoriemätt reduktionstal R_w , dB, enligt SS-ISO 717/1.

För eventuella uteluftdon respektive ytterväggens övriga delar krävs 8 dB högre D_{new} respektive R_w .

Ekvivalent ljudnivå vid fasad, dB(A)	Ljudkrav fönster, R_w dB, vid följande fönsterarea/rumsarea			
	15 %	20 %	25 %	35 %
> 60	46	47	48	49
56-60	42	43	44	45
≤ 55	40	41	42	43

För fasta fönster kan kraven enligt ovan minskas med 3 dB.

Utåtgående fönster och balkongdörrar med ljudkrav över ca $R_w = 43$ dB finns inte på marknaden. Dessa fönster och balkongdörrar måste därför vara inåtgående.

Flerluftsfönster med ljudkrav över ca $R_w = 35$ dB kräver normalt fast mittpost.

Nya riktvärden

Nya riktvärden för trafikbuller träder i kraft 1 juni 2015. Dessa riktvärden ger i detta projekt lättnader för smålägenheter med högst 35 m² yta. Smålägenheter kan förläggas mot sida med högst 60 dB(A) ekvivalent ljudnivå.

För större lägenheter gäller avstegsfall B enligt tidigare.

När det gäller buller på uteplats fås skärpta riktvärden i båda fallen, högst 70 dB(A) maximalnivå och 50 dB(A) ekvivalentnivå. I detta projekt krävs att minst en uteplats med lokala bullerskydd samt tak anordnas mellan byggnaderna.

8. Förslag till detaljplanekrav

Följande detaljplanekrav föreslås, utgående från denna bullerutredning, gälla för alla byggnader som omfattas av detaljplanen.

Byggnaderna och lägenheterna samt eventuella bullerskydd ska utformas så att

- boningsrum i lägenheter $\leq 35 \text{ m}^2$ får högst 60 dB(A) ekvivalent trafikbullernivå (frifältsvärde) utanför minst ett fönster.
- minst hälften av boningsrummen i varje bostadslägenhet får högst 55 dB(A) ekvivalent trafikbullernivå (frifältsvärde) utanför minst ett fönster.
- gemensam eller enskild uteplats med högst 70 dB(A) maximalnivå och 50 dB(A) ekvivalentnivå, frifältsvärden, kan anordnas inom området
- trafikbullernivån inomhus i boningsrum inte överstiger 26 dB(A) ekvivalent och 41 dB(A) maximal ljudnivå.

9. Riktvärden för trafikbuller

Vid nybyggnad av bostäder gäller följande riktvärden för högsta ljudnivåer och vibrationer från trafik och andra yttre bullerkällor.

Nya riktvärden från 2015-06-01

Följande riktvärden för trafikbuller gäller för detaljplaneärenden som påbörjats från och med den 2 januari 2015.

Riktvärden för trafikbuller som normalt inte bör överskridas vid nybyggnad av bostäder.

Lägenhetstyp/Utrymme	Högsta trafikbullernivå, dB(A)	
	Ekvivalentnivå	Maximalnivå
Smålägenheter med högst 35 m² yta		
Inomhus	30	45 ¹⁾ (nattetid)
Utomhus (frifältsvärden)		
Vid fasad	60	
På uteplats	50	70 ²⁾
Övriga lägenheter		
Inomhus	30	45 ¹⁾ (nattetid)
Utomhus (frifältsvärden)		
Vid fasad till minst		
hälften av boningsrummen	55	
På uteplats	50	70 ²⁾

¹⁾ Värdet får överskridas med 10 dB 5 gånger per natt.

²⁾ Värdet får enligt Boverket överskridas 5 gånger per timme.

Trafikbuller och planering

Länsstyrelsen i Stockholms län har tillsammans med Stockholms stadsbyggnadskontor och miljöförvaltning samt Ingemansson utarbetat en programskrift avseende trafikbuller ”Trafikbuller och planering”. I denna skrift anges förslag till kvalitetsmål för trafikbuller samt två avstegsfall. Dessa är i sammanfattning:

Kvalitetsmål

- 30 dB(A) ekvivalent ljudnivå inomhus och 45 dB(A) maximal ljudnivå inomhus
- 55 dB(A) ekvivalent ljudnivå utomhus vid fasad, balkong, uteplats och rekreationsytor i tätbebyggelse (frifältsvärde)
- 40 dB(A) ekvivalent ljudnivå vid bostadens tysta sida (frifältsvärde)
- 70 dB(A) maximal ljudnivå utomhus vid fasad, balkong och uteplats (frifältsvärde)

Avstegsfall A

Från riktvärdena enligt kvalitetsmålen görs avsteg utomhus från 70 dB(A) maximal ljudnivå och 55 dB(A) ekvivalent ljudnivå. Samtliga lägenheter ska dock ha tillgång till tyst sida för minst hälften av boningsrummen med betydligt lägre nivåer än 55 dB(A). Tyst uteplats kan ordnas i anslutning till bostaden.

Avstegsfall B

Från riktvärdena enligt avstegsfall A ovan görs avsteg utomhus från ekvivalent ljudnivå på den tysta sidan. Samtliga lägenheter ska dock ha tillgång till bullerdämpad sida om högst 55 dB(A) för minst hälften av boningsrummen.

Boverkets byggregler

I Boverkets byggregler, BBR, hänvisas när det gäller ljudmiljön till Ljudklass C enligt svensk standard för ljudklassning av bostäder SS 25267. Detta innebär följande riktvärden för trafikbuller inomhus.

Högsta värden för A-vägda, ekvivalenta och maximala, ljudtrycksnivåer

Utrymme	Ekvivalentnivå, L_{pA}	Maximalnivå natt L_{pAFmax}
Bostadsrum	30 dB(A)	45 dB(A) ¹⁾
Kök	35 dB(A)	-

¹⁾ Värdet, L_{pAFmax} får överskridas med 10 dB 5 gånger per natt (22.00 - 06.00).

Ljudklassning av bostäder

I svensk standard SS 25267 anges värden för ljudklassning av bostäder. Ljudklass C uppfyller kraven enligt BBR, Ljudklass B innebär 4 dB lägre nivåer inomhus och Ljudklass A ytterligare 4 dB lägre nivåer.

Ljudklass B kan sägas ge 50 % högre ljudstandard än vad BBR kräver och Ljudklass A dubbelt så hög ljudstandard.

Ljudkvalitetsindex

I utredningen ”Trafikbuller och planering II” introduceras ett system som innebär vägning av positiva och negativa faktorer med avseende på risken för störning av trafikbuller. År 2006 presenterades i ”Trafikbuller och planering III” metoden för denne vägning i form av Ljudkvalitetspoäng.

Metoden med Ljudkvalitetspoäng som frekvent användes tom år 2012, har succesivt vidareutvecklats. Den vidareutvecklade metoden som används från år 2013 har namnet Ljudkvalitetsindex.

Vid bedömning av bostädernas ljudkvalitet samt lämpligheten till bostadsbebyggelse tas hänsyn till följande faktorer.

- Buller på trafiksidan
- Buller på bullerdämpad sida
- Buller vid entré
- Buller på gård, uteplats och balkong
- Buller inomhus
- Förekomst av flera trafikslag/bullerkällor
- Planlösning
- Bullerskydd på balkonger
- Grannskapet

Varje faktor har olika vikt och innehåller tre - sju alternativ. Genom ett poängsystem kan de olika faktorerna bedömas och den sammanlagda poängen för varje lägenhet beräknas. Medelvärde av poängen för alla lägenheter adderas till det lägsta värdet för någon lägenhet. Summan delas med 15 varvid Ljudkvalitetsindex erhålls.

För att projekt ska vara godkänt och god ljudkvalitet kan förväntas krävs ett Ljudkvalitetsindex är lägst 1,0. Vid Ljudkvalitetsindex 2,0 eller högre kan mycket god ljudkvalitet förväntas.

10. Riktvärden för stömljud och vibrationer

Luftljud i bostäder på grund av stömljud från trafik i tunnlar ska inte överskrida 30 dB(A) maximalnivå mätt med tidskonstant SLOW, för lokaler 40 dB(A).

Detta värde avser högsta maximala ljudnivå mätt i ett normalmöblerat rum utan inverkan av bakgrundsbuller. I de fall rummet utsätts för både luft- och stomburet buller gäller att den totala bullernivån inte får överstiga maximalnivån för luftljud enligt ovan.

För vibrationer är målet högst 0,3 mm/s.

I svensk standard SS 460 48 61 "Vibrationer och stöt - Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader" bilaga B, anges riktvärden för bedömning av komfort i byggnader.

Riktvärdena bör tillämpas vid nyetablering och är uttryckta som vägd vibrations-hastighet enligt:

Måttlig störning	0,4 - 1,0	mm/s
Sannolik störning	> 1,0	mm/s
Känsltröskel	0,3	mm/s (enligt ISO 2631-1)

11. Trafikuppgifter

Följande trafikuppgifter, prognos för år 2020, som erhållits från SL, Trafikverket och kommunen ligger till grund för beräkningarna.

Spårburen trafik

Tågtyp	Antal tåg/dygn	Hastighet (km/h)
Tunnelbana	550	70

Vägtrafik

Väg	Fordon/ÅMD	Andel tung trafik	Hastighet km/h
Väg E4/E20	85 000	10 %	80
Albyvägen	9 100	8 %	50
Tingsvägen	4 800	8 %	40
Lagmansbacken	1 200-600	8 %	40



TINGSTORGET - DAGVATTENUTREDNING


Rapport

2015-09-30

Upprättad av: Saga Perron och Rasmus Pierong

Granskad av: Linda Evjen

Godkänd av: Linda Evjen

Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	

TINGSTORGET

Dagvattenutredning

KUND


Titania Bygg och VVS AB
Ernst Ahlgrens väg 1-3
112 55 Stockholm

KONSULT

WSP Sverige AB
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000
Fax: +46 10 7228793
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se


KONTAKTPERSONER

Linda Evjen	010-722 82 11	linda.evjen@wspgroup.se
Saga Perron	010-722 95 05	saga.perron@wspgroup.se
Rasmus Pierong	010-722 89 67	rasmus.pierong@wspgroup.se

Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	

INNEHÅLL

1. BAKGRUND	4
2. PLANOMRÅDET	4
2.1 PLANOMRÅDET	4
2.2 GEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR	5
3. FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	5
3.1 BEFINTLIGA DAGVATTENLEDNINGAR	5
3.2 RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER	6
3.3 SKYDDSFÖRESKRIFTER FÖR ÖSTRA MÄLAREN	7
3.4 DAGVATTENSTRATEGI	8
4. AVRINNINGSSOMRÅDEN	10
5. DIMENSIONERANDE DAGVATTENFLÖDEN	11
5.1 FÖRE EXPLOATERING	11
5.2 EFTER EXPLOATERING	13
5.3 EFTER EXPLOATERING - DETALJERAD STUDIE	14
5.3.1 Norra avrinningsområdet	14
5.3.2 Södra avrinningsområdet	15
5.3.3 Lagmansbacken	16
6. FÖRORENINGAR	17
7. FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	19
7.1 GRUNDLÄGGANDE PRINCIPER	19
7.2 NORRA AVRINNINGSSOMRÅDET	20
7.3 SÖDRA AVRINNINGSSOMRÅDET	22
7.4 LAGMANSBACKEN	25
7.5 DAGVATTENLÖSNINGAR	26
7.5.1 Lösningar för kvartersmark	26
7.5.1 Lösningar som förordas för allmän platsmark	26
8. ÖVERSVÄMNINGSRISKER	29
9. DISKUSSION	30
10. REFERENSER	31

Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	

1. BAKGRUND

Botkyrka kommun planerar att utveckla stadsdelen Alby med 670 nya bostäder. Bostäderna är planerade att uppföras vid Tingstorget på Albyberget och kommer att ligga i direkt anslutning till tunnelbanan. Bostadsutvecklingen ligger i linje med kommunens nya översiktsplan där kommunen ska växa med 20 000 nya bostäder de närmaste 30 åren.

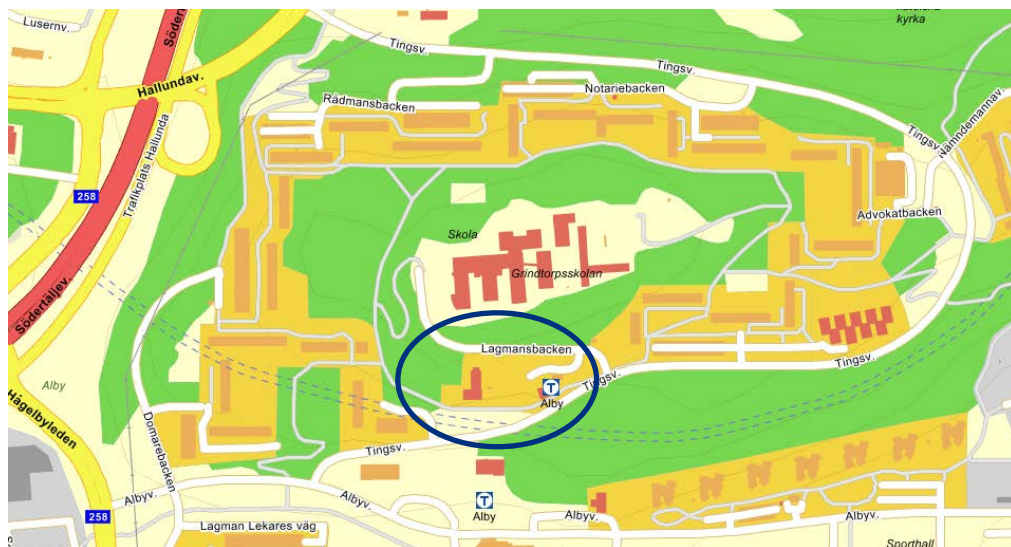
Under våren 2014 anordnade Botkyrka kommun en markanvisningstävling där höga krav ställdes på ekologisk, socialt och ekonomiskt hållbart stadsbyggande. Denna dagvattenutredning är en del av detaljplaneläggningen av området och syftar till att ta fram nödvändig information för en framtida hållbar mark- och vattenanvändning.

2. PLANOMRÅDET

2.1 Planområdet


Planområdet är beläget kring den norra T-baneuppgången i Alby och avskämmas av Grindtorpsskolan i norr och Tingsvägen i söder. Terrängen är kuperad och sluttar kraftigt söderut. Marknivåerna varierar mellan +73 m och +44 m. I mitten av planområdet (vid T-baneuppgången) är marken relativt plan. Där finns idag ett gruppboende med tillhörande gård och parkering.

En betydande del av området utgörs av naturmark som är belägen i de mest slutande partierna. En bilväg, Lagmansbacken, skär igenom planområdet upp till Grindtorpsskolan.



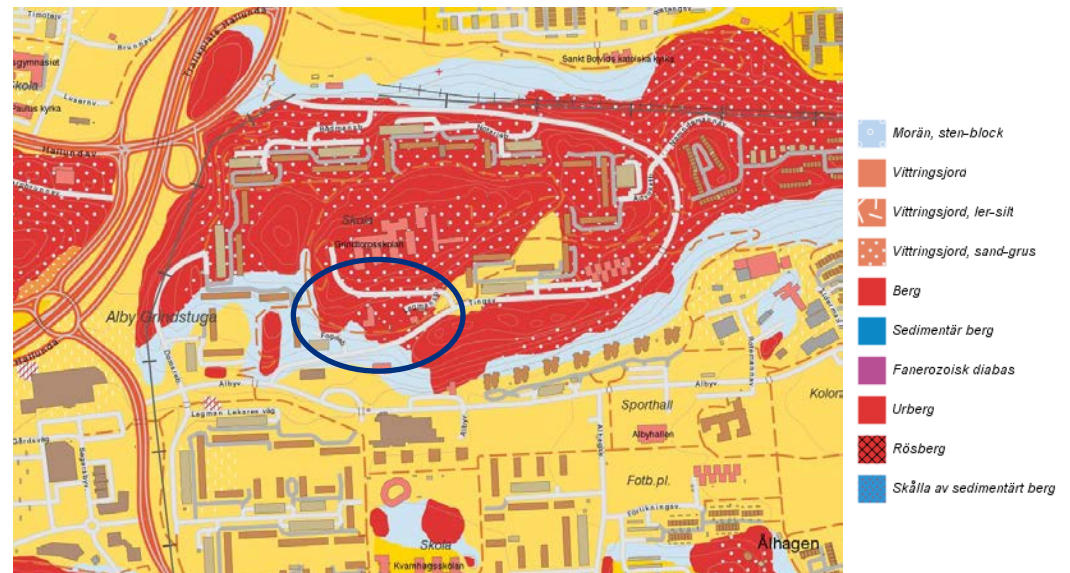
Figur 1. Planområdet, mellan Grindtorpsskolan och Tingsvägen. Lagmansbacken går upp till skolan. (Bildkälla: eniro.se)

Inom området har man identifierat naturvärden i form av tall och ek samt ett antal större solitära ekar. Hela området ligger inom sekundär zon av vattenskyddsområde för Östra Mälaren.

Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	

2.2 Geologiska förutsättningar

Planområdet är beläget på berg som överlagras av ett tunt jordskikt. I den södra delen, ner mot Tingsvägen, finns ett stråk av morän. Infiltrationsmöjligheterna bedöms därmed vara begränsade inom planområdet.




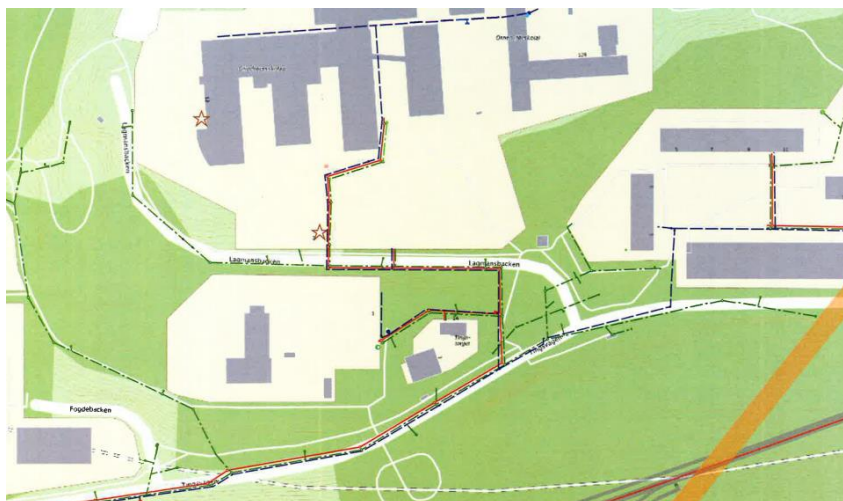
Figur 2. Jordartskarta från Sveriges Geologiska Undersökning. (Bildkälla: SGU, 2015)

3. FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

3.1 Befintliga dagvattenledningar

Befintliga dagvattenledningar finns idag längs med Tingsvägen och längs med Lagmansbacken. Från mitten av backen finns en längre servisledning som går upp till skolan (Figur 3). Allt dagvatten från området hamnar så småningom i en dagvattentunnel som i sin tur mynnar ut i Albysjön (Figur 4).

Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	



Figur 3. Befintliga ledningar inom planområdet. (Källa: Botkyrka kommun)


3.2 Recipient och miljö kvalitetsnormer

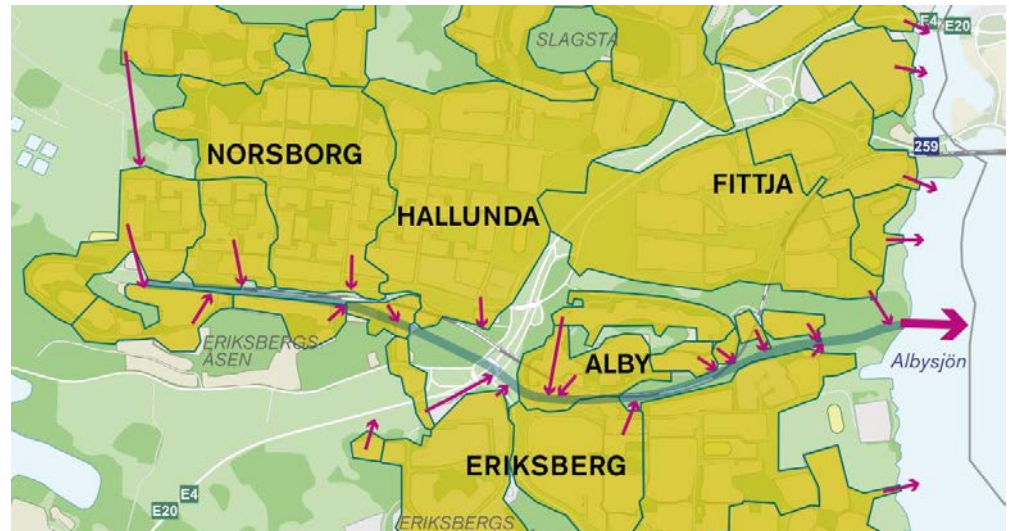
EUs vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) infördes i den svenska lagstiftningen år 2004 och benämns i Sverige för Vattenförvaltningen. Den utgår från vattnets naturliga avrinningsområden istället för administrativa gränser i form av länder och kommuner. Arbetet med vattenförvaltningen bedrivs med hjälp av ett antal definierade miljö kvalitetsnormer (MKN) som beskriver den kvalitet en vattenförekomst ska uppnå vid en viss tidpunkt.

De generella målen med MKN har varit att alla vattenförekomster ska uppnå god ekologisk och kemisk status år 2015. Där detta är tekniskt omöjligt finns tidsfrist till år 2021 och som längst till år 2027.

Exploateringsområdet ligger inom huvudavrinningsområdet för Norrström – SE61000. Det delavrinningsområde som exploateringsområdet ligger inom avvattnas mot Albysjöns utlopp (Figur 4).

Albysjön är en naturlig sjö med en yta på 1 km² vars ekologiska status i april 2015 bedömdes som god (VISS, 2015). Av de diffusa källor som bidrar till fosfortillförseln till sjön beräknas urbana miljöer inklusive dagvatten stå för 79 % (VISS, 2015). Denna siffra är framtagen med hjälp av SMHI:s modelleringsverktyg S-HYPE. Att begränsa fosfortillförseln från urbana miljöer bör alltså ses som ett viktigt verktyg för att uppnå målet om god ekologisk status. Sjön bedömdes i början av 2014 ej uppnå god kemisk status med avseende på kvicksilver och tributyltenn-föreningar (VISS, 2015). Förbättringsbehov har identifierats med avseende på de näringsrika förhållandena samt halten tributyltenn-föreningar. Markanvändningen i Albysjöns delavrinningsområde bedömdes i slutet av 2009 som otillfredsställande då andelen artificiell mark beräknades uppgå till 51,2 % (VISS, 2015). Ovan nämnda bedömningar klassas som arbetsmaterial och är därmed inte fastställda.

Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	



Figur 4. Tekniska avrinningsområden i norra Botkyrka. Det gröna sträcket är en dagvattentunnel som avleder dagvattnet till Albysjön. De små pilarna motsvarar anslutningspunkter till dagvattentunneln. (Bildkälla: Botkyrka kommuns dagvattenstrategi)


3.3 Skyddsföreskrifter för Östra Mälaren

Planområdet är i sin helhet beläget inom sekundär zon av vattenskyddsområdet för Östra Mälaren som är inrättat för att skydda vattentäkten för de fyra vattenverken Norsborg, Lovön, Görvaln och Skytteholm. Vattenskyddsområdet är inrättat med stöd av 7 kap 22 § miljöbalken (SFS 1998:808).

I bestämmelserna är det ingen paragraf som har tydlig koppling till bostadsbebyggelse men i den första paragrafen, generell bestämmelse, fastslås att hantering som innebär risk för vattenförorening inte får ske. I nionde paragrafen regleras utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för förorening föreligger.

- 1§ **Generell bestämmelse**
Ny verksamhet och hantering som innebär risk för vattenförorening får inte ske oavsett om verksamheten eller hanteringen är reglerad eller inte i nedan angivna skyddsföreskrifter. Befintliga verksamheter eller hantering ska bedrivas så att risken för vattenförorening minimeras.
- 9§ **Dag- och dräneringsvatten**
Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenförorening föreligger, t.ex. större vägar, broar och parkeringsanläggningar, får inte ske direkt till ytvatten utan föregående rening. Dräneringssystem vid sådana anläggningar samt längs järnvägsspår ska vara försett med möjlighet till fördröjning och uppsamling i samband med t.ex. kemikalieolyckor.

Vattenskyddsföreskrifterna innehåller vidare paragrafer som reglerar hantering av brandfarliga vätskor, hälso- och miljöfarliga ämnen, bekämpningsmedel, industriell verksamhet, spillvattenhantering, energianläggningar mm.

Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	


3.4 Dagvattenstrategi

Botkyrka kommun har tagit fram en övergripande dagvattenstrategi som avser att lyfta kommunens vilja för hur dagvatten ska hanteras inom kommunen. Syftet är att skapa förutsättningar för en god vattenkvalitet, rik biologisk mångfald, god hälsa i kommunen samt ett långsiktigt hållbart samhälle. I strategin finns 10 mål formulerade:

- *God kvalitet i sjöar och vattendrag*
- *Naturlig vattenbalans*
- *Klimatanpassad dagvattenhantering*
- *Rikt växt- och djurliv*
- *Säkra dricksvattenresurser*
- *Höga estetiska värden i bebyggelsemiljöerna*
- *God folkhälsa*
- *Synlig dagvattenhantering*
- *Minimera risk för skador på vägar och byggnader*
- *Inget dagvatten till avloppsreningsverken*


För att nå de uppsatta målen har man formulerat ett antal övergripande principer som gäller för all dagvattenhantering inom kommunen. Dessa principer ska beaktas i all kontakt med dagvattenfrågor.

För att arbeta med principerna har man i sin tur tagit fram ett antal riktlinjer. Dessa belyser hur de olika principerna bör tillämpas för dagvattenhanteringen inom olika typer av områden. För det aktuella planområdet är det lämpligt att tillämpa riktlinjerna för dagvattenhantering inom "befintliga bebyggda områden och inom tomtmark", se Figur 5. För mer information om principerna för dagvattenhantering se Botkyrka kommuns hemsida.

Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	

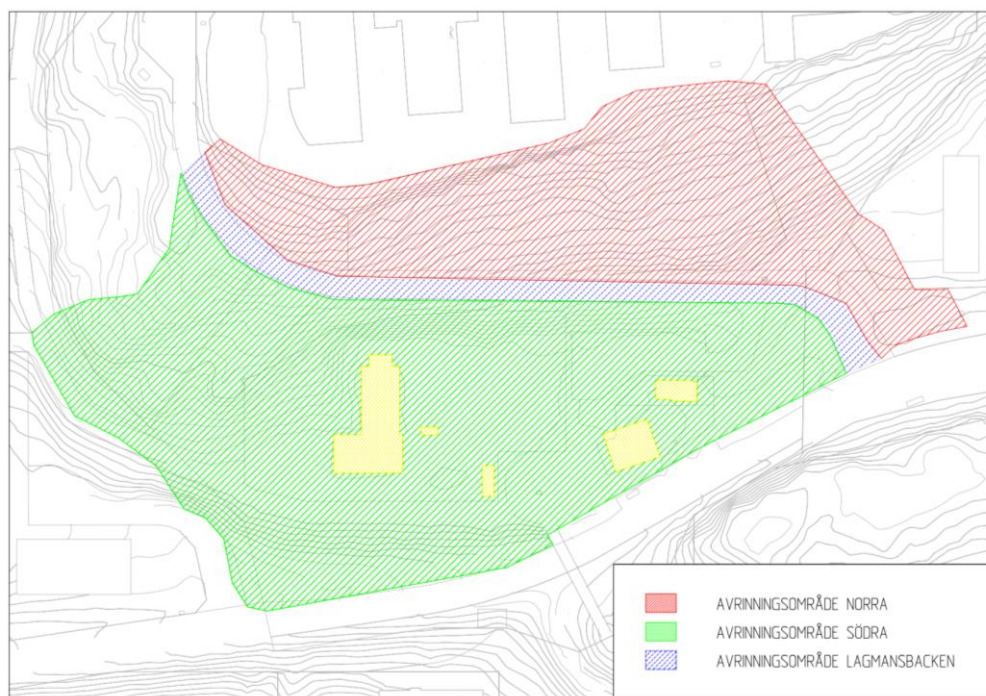
- Undvik att förorena dagvattnet.
- Förorenat dagvatten ska renas.
- Omhänderta dagvattnet så nära källan som möjligt, det vill säga lokalt omhändertagande av dagvatten.
- I andra hand ska avledning ske genom öppen dagvattenavledning och på ett för platsen tilltalande sätt.
- Fördröj och utjämna flödet så att det inte drabbar fastigheterna nedströms.
- Minska andelen hårdgjorda ytor.
- Platser för hantering av extrem nederbörd ska skapas där det är nödvändigt.
- Dagvatten och dräneringsvatten ska ledas franskilt spillvattnet inne på fastigheten och får inte heller ledas till kommunal spillvattenledning.
- Kombinerade ledningar är inte tillåtet och ska successivt byggas bort.
- Dagvattenanläggningar ska dimensioneras med hänsyn till extrem nederbörd.
- Dagvattenanläggningar ska utformas i samspel med det kommunala dagvattensystemet.

Figur 5. Utdrag ur Botkyrka kommuns dagvattenstrategi. Riktlinjer för dagvattenhanteringen inom befintliga bebyggda områden och inom tomtmark.


Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	

4. AVRINNINGSSOMRÅDEN

För att kunna utföra erforderliga beräkningar har exploateringsområdet delats in i tre avrinningsområden; Lagmansbacken, området norr om Lagmansbacken och området söder om Lagmansbacken (Figur 6).



Figur 6. Avrinningsområden inom exploateringsområdet. Befintliga byggnader är markerade i gult.

Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	

5. DIMENSIONERANDE DAGVATTENFLÖDEN

Dimensionerande dagvattenflöden beräknades med rationella metoden enligt

$$q_{d \text{ dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r)$$

där

$q_{d \text{ dim}}$ är det dimensionerande flödet (l/s),

A är avrinningsområdets area (ha),

φ är avrinningskoefficienten,

$i(t_r)$ är den dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s, ha) och

t_r är regnets varaktighet (min).


Avrinningsområdena från avsnitt 4 karterades utifrån markanvändning och varje typ av markanvändning tilldelades en avrinningskoefficient enligt Tabell 1. Dimensionerande flöden beräknades för 20-årsregn enligt förutsättning från Botkyrka kommun. Varaktigheten 10 minuter valdes då avrinningsområdena är små och bedömdes ha en ungefärlig koncentrationstid på 10 minuter. Den dimensionerande nederbördsintensiteten är då enligt Dahlström (2010) 286,7 l/s, ha. Utifrån de dimensionerande flödena beräknades den volym som ansamlas under 10 minuter. Årsnederbörden för stockholmsområdet är 636 mm (SMHI, 2015), utifrån denna årsnederbörd beräknades årsflöden. Dimensionerande flöden, ansamlad volym och årsflöden beräknades före och efter exploatering.

Tabell 1. Avrinningskoefficienter för markanvändning

Markanvändning	Avrinningskoefficient
Tak	0,9
Parkmark, skogsmark	0,3
Kvartersmark, innergårdar och torg	0,5
Väg, GC-bana, asfalt	0,85
Gräsyta	0,1

5.1 Före exploatering

Exploateringsområdets markanvändning karterades före exploatering enligt Figur 7 varefter dimensionerande dagvattenflöden, årsflöden och ansamlad volym under 10 minuter beräknades, se Tabell 2.


Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	



Figur 7. Markanvändning före exploatering.

Tabell 2. Före exploatering – Årsflöden, dimensionerande flöden och ansamlad volym

Markanvändning	Area [ha]	Red area [ha]	Årsflöde [m ³ /år]	Dim.flöde 20-årsregn (10 min) [l/s]	Ansamlad volym (10 min) [m ³]
Avrinningsområde norra					
Hustak	<0,01	<0,01	16	1	<1
Skogsmark	0,82	0,24	1 557	70	42
Parkmark	0,10	0,03	196	9	5
Summa	0,92		1 769	80	47
Avrinningsområde södra					
Hustak	0,09	0,08	509	23	14
Skogsmark	0,77	0,23	1 465	66	40
Kvartersmark	0,77	0,39	2 451	110	66
GC-väg	0,03	0,03	173	8	5
Gräsyta	0,05	<0,01	29	1	1
Summa	1,71		4 627	208	126
Väg	0,21	0,17	1 109	50	30
Summa hela området	2,84		7 505	338	203

Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	

5.2 Efter exploatering


Exploateringsområdets markanvändning karterades efter exploatering enligt Figur 8 varefter dimensionerande dagvattenflöden, årsflöden och ansamlad volym under 10 minuter beräknades, se Tabell 3.



Figur 8. Markanvändning efter exploatering.

Tabell 3. Efter exploatering – Årsflöden, dimensionerande flöden och ansamlad volym

Markanvändning	Area [ha]	Red area [ha]	Årsflöde [m ³ /år]	Dim.flöde 20-årsregn (10 min) [l/s]	Ansamlad volym (10 min) [m ³]
Avrinningsområde norra					
Hustak	0,12	0,11	691	31	19
Skogsmark	0,63	0,19	1 211	55	33
Parkmark	0,15	0,04	278	13	8
Parkering/väg	0,02	0,02	135	6	4
Summa	0,92		2 315	105	64
Avrinningsområde södra					
Hustak	0,36	0,33	2 101	95	57
Skogsmark	0,57	0,17	1 084	49	29
Kvartersmark	0,65	0,33	2 079	94	56
Väg (mot Tingsvägen)	0,02	0,02	110	5	3
Väg (tillskott till Lagmansbacken)	0,11	0,09	598	27	16
Summa	1,71		5 972	270	161
Väg	0,21	0,17	1 109	50	30
Summa hela området	2,84		9 396	425	255

Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	

5.3.2 Södra avrinningsområdet


Figur 10 visar delavrinningsområdena inom det södra avrinningsområdet efter exploatering. Se Tabell 5 för årsflöden, dimensionerande flöden och ansamlade volymer. Vidare beskrivning av respektive delområde ges i avsnitt 7, Förslag till dagvattenhantering.



Figur 10. Delavrinningsområden inom det södra avrinningsområdet.

Tabell 5. Efter exploatering – Årsflöden, dimensionerande flöden och ansamlad volym per delavrinningsområde i det södra avrinningsområdet

Delavrinningsområde	Årsflöde [m ³ /år]	Dim.flöde 20-årsregn (10 min) [l/s]	Ansamlad volym (10 min) [m ³]
6	598	27	16
7	979	44	27
8	1 049	47	28
9	161	7	4
10	211	10	6
11	753	34	20
12	63	3	2
13	338	15	9
14	538	24	15
15	131	6	4
16	835	38	23
17	121	5	3
18	194	9	5
Summa	5 971	269	162

Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	

De öppna torgytorna inom delavrinningsområde 11 och 13 utgörs av allmän platsmark. Årsflödet från dessa ytor uppgår till 1 091 m³/år. Det dimensionerade flödet har beräknats till 49 l/s (20-årsregn, 10 min) vilket ger en ansamlad volym på 29 m³ (tio min).

5.3.3 Lagmansbacken

Figur 11 visar avrinningsområde Lagmansbacken. Den gröna ytan motsvarar den del av avrinningen från det södra avrinningsområdet som tillkommer Lagmansbacken efter att vägen breddas. I Tabell 6 redovisas beräknade flöden och ansamlad volym för Lagmansbacken.




Figur 11. Lagmansbacken.

Tabell 6. Lagmansbacken – Årsflöden, dimensionerande flöde och ansamlad volym

Delavrinningsområde	Årsflöde [m ³ /år]	Dim.flöde 20-årsregn (10 min) [l/s]	Ansamlad volym (10 min) [m ³]
Väg - Lagmansbacken	1 109	50	30

Utöver den avrinning som redovisas i Tabell 6 tillkommer avrinning från delavrinningsområde 6. Den totala ansamlade volymen blir därmed 46 m³. Bräddning från delavrinningsområde 5 kan också bli aktuellt. Vidare diskussion om avledning och fördröjning inom respektive delavrinningsområde återfinns i avsnitt 7, Förslag till dagvattenhantering.

Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	

6. FÖRORENINGAR


Masstransporter av föroreningar från avrinningsområdena i avsnitt 4 beräknades utifrån schablonvärden från StormTac (2015) samt årsflöden baserade på ett antagande om en årsnederbörd på 636 mm (SMHI, 2015). I beräkningarna av mass-transporter efter exploatering tas inte hänsyn till någon rening. En jämförelse mellan föroreningstransporterna före och efter exploatering indikerar att exploateringen medför en generell ökning av föroreningstransporter i såväl det norra avrinningsområdet som i det södra (Tabell 7 och Tabell 8). Det avrinningsområde som utgörs av Lagmansbacken antogs opåverkat av exploateringen. Den förändring i föroreningstransporter som blir resultatet av att Lagmansbacken breddas inkluderades istället i beräkningarna för det södra avrinningsområdet.

Tabell 7. Masstransporter av föroreningar i det norra avrinningsområdet

Förorening		Före exploatering [kg/år]	Efter exploatering [kg/år]	Förändring
Fosfor	P	0,08	0,19	139 %
Kväve	N	1,42	1,86	31 %
Bly	Pb	0,01	0,01	-2 %
Koppar	Cu	0,01	0,02	68 %
Zink	Zn	0,03	0,13	320 %
Kadmium	Cd	0,0004	0,001	129 %
Krom	Cr	0,001	0,004	194 %
Nickel	Ni	0,001	0,004	244 %
Kvicksilver	Hg	0,000012	0,000014	22 %
Suspenderat material	SS	62,96	73,44	17 %
Olja	Olja	0,19	0,18	-9 %

Tabell 8. Masstransporter av föroreningar i det södra avrinningsområdet

Förorening		Före exploatering [kg/år]	Efter exploatering [kg/år]	Förändring
Fosfor	P	0,42	1,08	157 %
Kväve	N	5,86	7,96	36 %
Bly	Pb	0,02	0,05	156 %
Koppar	Cu	0,06	0,10	65 %
Zink	Zn	0,18	0,65	267 %
Kadmium	Cd	0,001	0,004	208 %
Krom	Cr	0,012	0,024	100 %
Nickel	Ni	0,009	0,030	242 %
Kvicksilver	Hg	0,00011	0,00019	76 %
Suspenderat material	SS	136,95	320,69	124 %
Olja	Olja	1,00	3,77	276 %

Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	

Tabell 9. Masstransporter av föroreningar från Lagmansbacken

Förorening		Före och efter exploatering [kg/år]
Fosfor	P	0,16
Kväve	N	2,66
Bly	Pb	0,003
Koppar	Cu	0,02
Zink	Zn	0,03
Kadmium	Cd	0,0003
Krom	Cr	0,01
Nickel	Ni	0,004
Kvicksilver	Hg	0,0001
Suspenderat material	SS	71,00
Olja	Olja	0,85

Utöver de föroreningstransporter som redovisas i Tabell 9 tillkommer föroreningar från delavrinningsområde 6. Dessa föroreningstransporter uppgår till mellan 44 % och 63 % av dem som redovisas i Tabell 9 med undantag från suspenderat material som uppgår till 6 %.

Då exploateringen medför en markant höjning av föroreningstransporter är det viktigt att diken och fördröjningsmagasin utformas så att effektiv rening uppstår.


För att förhindra att föroreningar sprids via dagvattnet bör man beakta materialvalet och välja material som är fria från miljöskadliga ämnen. Material kända för att avge föroreningar är till exempel kopparkoppar, takavvattningssystem, belysningsstolpar och räcken som har behandlats med zink eller i övrigt innehåller zink. Även plastbelagda plåttak kan avge organiska föroreningar.

I enlighet med Botkyrka kommuns dagvattenstrategi är rening av stor betydelse i anslutning till centrumytor och mindre viktig i anslutning till park- och naturmark (Figur 12). I första hand ska man undvika att förorena dagvattnet och det ska tas omhand där det uppstår (Botkyrka, 2012).

MARKEGENSKAPER*			
MARKANVÄNDNING	FÖRORENINGSHALTER*	LÄMPLIG FÖR INFILTRATION	INTE LÄMPLIG FÖR INFILTRATION
Industriområden inkl. lokalgator	Måttliga-Höga	Rening följt av infiltration	Rening följt av fördröjning och/eller öppen avledning
Centrum med torg och parkeringsytor	Måttliga-Höga		
Flerfamiljshus inkl. parkeringsytor och lokalgator	Måttliga		
Villaområden inkl. lokalgator	Låga	Infiltration	Fördröjning och/eller öppen avledning
Parker och naturmark	Låga		
Lokalgator < 8 000 fordon/dygn	Låga		
Vägar 8 000-15 000 fordon/dygn	Låga-Måttliga	Rening följt av infiltration	Rening följt av fördröjning och/eller öppen avledning
Trafikleder 15 000-30 000 fordon/dygn	Måttliga-Höga		
Trafikleder > 30 000 fordon/dygn	Höga		

*Hur lämplig marken är för infiltration avgörs bland annat av grundvattennivåer, jordart och markföroreningar.

Figur 12. Vägledning för hantering av föroreningar. Utdrag ur Botkyrka kommuns dagvattenstrategi. (Botkyrka kommun, 2012)

Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	

7. FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Syftet med föreliggande kapitel är att ge förslag på fördröjningsvolym och möjliga dagvattenlösningar som utifrån nu gällande förutsättningar anses lämpliga inom planområdet. Noggrannare val av lösning, som uppfyller renings- och fördröjningskraven bör väljas i ett senare skede när detaljplanen är antagen och utformningen av området är fastlagd.

Då planområdet i huvudsak består av berg som överlagras av ett tunt jordskikt förespråkas generellt öppna dagvattenlösningar som inte grundar sig på ren infiltration eller direkt avledning till ledningsnät.

I nedanstående detaljstudie av delavrinningsområdena (avsnitt 7.2 – 7.4) redovisas förslag på placeringar och utbredningar av fördröjningsvolym. Som grundprincip, för att undvika omfattande sprängningsarbete, redovisas fördröjningsytor i form av grunda krossmagasin, 0,5 m djupa. Denna typ av lösning är inte definitiv utan har använts för att illustrera den yta som kan behöva tas i anspråk vid val av en grund lösning. För att minska ytan, och således minska schaktmängden ytterligare, kan exempelvis kassetmagasin eller uppbyggda växtbäddar användas. Där utformning av planområdet tillåter leds dagvattnet med fördel till skelettjordar, växtbäddar, diken eller dylikt.


För att minska behovet av att fördröja stora volymer är det lämpligt att inom planområdet välja genomsläppliga material eller material som har fördröjande egenskaper.

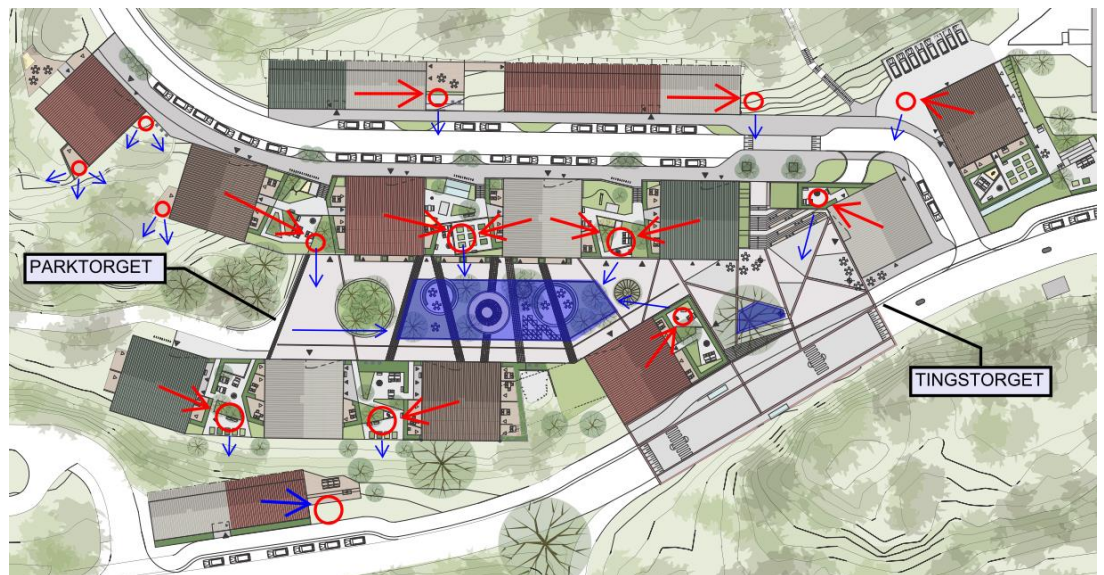
Reningseffekter och bildexempel på föreslagna lösningar finns presenterade under avsnitt 7.5.

7.1 Grundläggande principer

Grundprincipen för hanteringen av dagvatten inom planområdet baserar sig på att fördröjning i första hand sker på kvartersmark innan vidare avledning till allmän platsmark. Där fördröjning på kvartersmark är svår att få till, t.ex. på grund av platsbrist, samordnas förslagsvis fördröjningsåtgärder för kvartersmark med fördröjningsåtgärder för allmän platsmark. Detta kan eventuellt bli aktuellt i Lagmansbacken.

En schematisk skiss över hur avledningen skulle kunna ske finns presenterad i Figur 13. Skissen är upprättad efter givna dimensioneringsgrunder från Botkyrka kommun, 20-årsregn. Vid kraftigare regn kommer avrinningen från området ske enligt Figur 25. Mer om detta finns att läsa i kapitel 8, Översvämningsrisker.

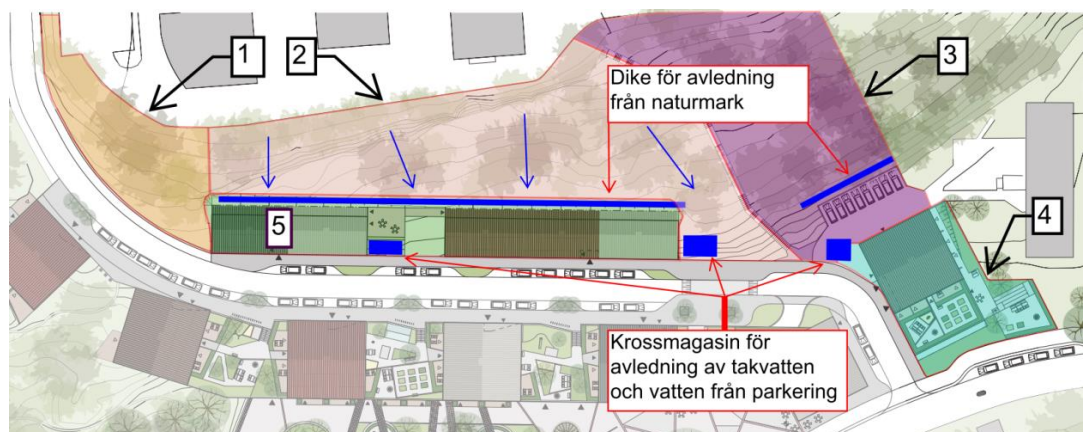
Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	



Figur 13. Schematisk avledning inom området. Röd färg representerar avledning och fördröjning för kvartersmark, blå färg representerar avledning och fördröjning för allmän platsmark.

7.2 Norra avrinningsområdet


I Figur 14 redovisas förslag och utbredning av erforderliga fördröjningsvolymerna inom det norra avrinningsområdet. Förslagen är beräknade som krossmagasin/krossdiken med ett schaktdjup på 0,5 m och en effektiv porvolym på 30 %. För att minska schaktdjupet kan krossvolymerna bytas ut mot dagvattenkassetter och/eller upphöjda växtbäddar. Om utrymme finns kan även djupare krossmagasin anläggas. Bräddning från magasinerna anläggs mot dagvattennätet.



Figur 14. Ungefärliga utbredningar av fördröjningsvolymerna inom det norra området. Alla fördröjningsvolymerna har beräknats som krossmagasin/krossdiken med ett djup på ca 0,5 m.

Delavrinningsområde 1

Delavrinningsområde 1 kommer inte exploateras och kommer således inte att bidra till avrinningen mer än vad det gör i dagsläget. Då området lutar kraftigt ner mot

Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	

vägen, och ingen större infiltration kommer att ske, kommer största delen av flödet hamna längs med Lagmansbacken. Detta bör man ta hänsyn till i projekteringen av den nya gatan. Eventuellt kompletteras gatan med fördröjande åtgärder.

Delavrinningsområde 2

Avrinning från naturmarken i område 2 kommer att ske mot lamellhusen i område 5. För att undvika skador på byggnader kommer en avskärande funktion behöva anläggas (Figur 14). Detta kan exempelvis åstadkommas genom anläggning av krossdike norr om de planerade husen. Exempel på krossdike visas i Figur 18.

Ansamlad volym som diket behöver hantera har beräknats till ca 18 m³ (Tabell 4). Utformas fördröjningen som ett krossdike behöver en volym på ca 60 m³ tas i anspråk.

Delavrinningsområde 3

Delavrinningsområde 3 utgörs, liknande delavrinningsområde 1 och 2, huvudsakligen av kraftigt sluttande av naturmark. Planerad exploatering inom området utgörs av en mindre parkeringsyta. För att förhindra att vatten från naturmarken svämmar in över parkeringsplatsen är det lämpligt att anlägga ett avskärande dike i anslutning till parkeringsplatsen.

Ansamlad vattenvolym beräknas till 11 m³. Utformat som dike kommer en volym på ca 37 m³ behöva tas i anspråk.

Delavrinningsområde 4


Inom delområde 4 utgörs exploateringen av ett nytt punkthus. Ansamlad dagvattenvolym inom området beräknas till ca 9 m³ (Tabell 4). Fördröjning utförs förslagsvis genom anläggande av underjordiskt magasin (krossmagasin eller kassetter). Alternativt anläggande av växtbäddar eller skelettjord.

Ett krossmagasin motsvarar ca 30 m³.

Delavrinningsområde 5

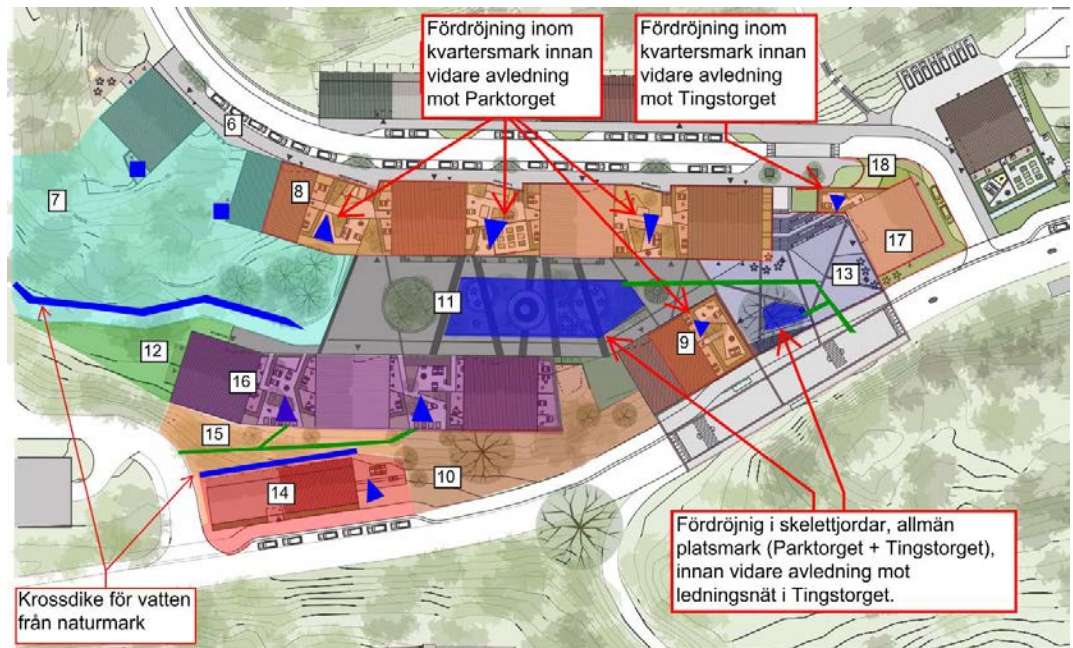
Takvatten och dagvatten från uteplatsen i område 5 leds i första hand till fördröjande åtgärder framför eller bredvid fastigheterna och i andra hand till dike på baksidan husen. Fördröjningsvolymerna kan exempelvis anläggas som olika former av magasin (krossmagasin eller kassetter) och/eller växtbäddar. Ansamlad volym för området har beräknats till totalt 17 m³ vilket motsvaras av ett krossmagasin med en total volym på ca 57 m³.

Om utrymme för fördröjningsvolymerna inte går att få till inom fastigheten leds takvattenet förslagsvis till fördröjande åtgärder i Lagmansbacken (allmän platsmark).

Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	

7.3 Södra avrinningsområdet

I Figur 15 redovisas förslag på placering och utbredning av fördröjningsvolymier inom det södra området. Alla förslag, utom de på allmän platsmark är beräknade som krossmagasin/krossdiken med ett schaktdjup på 0,5 m. Skelettjordarna i Parktorget och Tingstorget är endast schematiskt inritade.



Figur 15. Ungefärliga utbredningar av fördröjningsmagasin inom det södra området. Krossdiken har beräknats med ett djup på 0,5 m och skelettjordar 1 m. Rännans djup har antagits till 0,5 m.

Delavrinningsområde 6


Delavrinningsområde 6 utgörs av hårdgjorda ytor för parkering och gångbana som kommer att tillkomma i samband med att Lagmansbacken breddas. Avrinningen från området kommer att ledas bort från de planerade husen och lutas ut mot gatan. Delavrinningsområdet i sin helhet kan därmed ses som ett tillägg till avrinningsområde Lagmansbacken, se vidare avsnitt 7.4 .

Ansamlad dagvattenvolym är beräknad till 16 m³ (Tabell 5) vilket lämpligen tas omhand tillsammans med vägdagvattnet från Lagmansbacken.

Under delavrinningsområdet kommer ett garage att utbreda sig vilket man måste ta hänsyn till och samordna med fördröjningsvolymerna inom delavrinningsområdet. Skulle ytterligare rening eller fördröjning för gatudagvattnet krävas föreslås att dessa åtgärder anläggs längre ner i systemet.

Delavrinningsområde 7

Delavrinningsområde 7 utgörs av kraftigt sluttande naturmark som ansluter till en gång- och cykelbana längst ner vid den södra sidan. Den totala exploateringen inom delavrinningsområdet kommer att utgöras av två punkthus varav halva hustaket på det ena huset skulle kunna tas omhand inom kvartersmarken på ett angränsande

Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	

delavrinningsområde (se Figur 10). Ansamlad volym från takytorna inom delavrinningsområdet uppgår således till ca 8 m³ vilket motsvarar en total krossvolym på ca 27 m³.

Inom delavrinningsområdet finns naturvärden i form av tall och ek. För att inte naturvärdena ska påverkas negativt av exploateringen föreslås att krossdikena anläggs i randen mot bebyggelsen för att dämpa snabb avrinning från tak och hårdgjorda ytor. Krossdiken skapar en möjlighet att fördröja flödet kring naturvärdena ner till samma flöde som idag så att förutsättningarna för träden bibehålls i så stor utsträckning som möjligt.

För att förhindra att avrinning från naturmarken svämmar vidare in över angränsande delområden föreslås att ett svackdike anläggs längs med gångvägen i söder. Svackdiket bör dimensioneras för en volym på ca 19 m³.

Delavrinningsområde 8

Delavrinningsområde 8 utgörs av den norra sidan av exploateringen kring det nya "Parktorget". Dagvattnet kommer att utgöras av takvatten och avrinnande vatten från hårdgjorda ytor från innergårdarna. För att minska tillkommande volymer till delavrinningsområde 6 föreslås att de takytor som är lutade ut mot Lagmansvägen leds mot innergårdarna för att där kunna komma växtligheten till godo och därmed reduceras och fördröjas. Ansamlad volym inom delavrinningsområdet beräknas då till ca 28 m³ (Tabell 5).

På gårdarna planeras för planteringar och träd vilka ur dagvattensynpunkt med fördel anordnas som skelettjordar. De gröna lösningarna kan också med fördel kompletteras med fördröjning i rörmagasin eller dagvattenkassetter för att säkerställa en långsiktigt hållbar funktion i anläggningen. Vidare anslutning mot det allmänna dagvattennätet sker sedan mot Parktorget.

Delavrinningsområde 9


Delavrinningsområde 9 utgörs av ett punkthus med tillhörande innergård. I bottenplan på huset finns även en nedgång till T-banan (samma som dagens befintliga nedgång). Takdagvattnet leds och fördröjs lämpligen på den planerade kvartersmarken i anslutning till huset innan vidare anslutning till det allmänna dagvattennätet på Parktorget.

Delavrinningsområde 10 & 12

Delavrinningsområdena 10 och 12 kommer inte exploateras och kommer således inte att bidra till avrinningen mer än vad de redan gör i dagsläget. Avrinningen från delavrinningsområdena lutar mot Tingsvägen.

Delavrinningsområde 11 – Parktorget

Delavrinningsområde 11, "Parktorget", kommer att utgöras av allmän platsmark. Torget planeras med gröna ytor och träd vilket företrädesvis kan användas för fördröjning av dagvatten. Detta sker genom anläggning av skelettjordar, se exempel i Figur 22. Skelettjordar gynnar både dagvattenhanteringen och växtligheten. En del av fördröjningen skulle också kunna utgöras av dagvattenrännor inne på torget, se exempel Figur 19. För att avleda dimensionerande regn kan rännor eller ledningar anläggas.

Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	

Möjlighet för bräddning från skelettjordarna skapas i Parktorgets östra ände. Bräddledningen ansluter sedan till dagvattennätet i Tingsvägen.

Då torgytorna är flacka är det viktigt att i projekteringen av dagvattenhanteringen säkerställa att dagvatten kan ledas till planteringarna samtidigt som tillräckliga lutningar skapas så att dagvattnet kan nå dagvattennätet i Tingsvägen.

Delavrinningsområde 13 – Tingstorget

Delavrinningsområde 13, "Tingstorget", utgörs av ett allmänt torg som kommer att ligga i anslutning till tunnelbanan. Fördröjning av dagvattnet sker på liknande sätt som i delavrinningsområde 11, genom anläggning av skelettjord med bräddledning.

Då torgytorna även här är flacka är det viktigt att säkerställa att dagvatten kan ledas till planteringarna.

Delavrinningsområde 14 & 15

Dagvatten från naturmarken i delavrinningsområde 15 kommer att rinna mot den planerade bebyggelsen i delavrinningsområde 14. Det bör därför säkerställas att en avskärande funktion anläggs i anslutning till husen mot naturmarken. Ansamlad volym från naturmarken beräknas till 4 m³ (Tabell 5) vilket motsvaras av ett krossdike på ca 13 m³.

Takvatten och dagvatten från den planerade bebyggelsen i delavrinningsområde 15 leds i första hand till fördröjande åtgärder framför eller bredvid fastigheterna. I andra hand leds dagvattnet till diket på baksidan av huset. Fördröjningsvolymerna kan exempelvis anläggas som olika former av magasin (krossmagasin eller kassetter) och/eller växtbäddar.


Delavrinningsområde 16

Delavrinningsområde 16 utgörs av den södra sidan av exploateringen kring det nya "Parktorget". Dagvattnet kommer att utgöras av takvatten och avrinnande vatten från hårdgjorda ytor från innergårdarna. Ansamlad volym inom delavrinningsområdet beräknas till ca 23 m³ (Tabell 5). Då hus och gårdar inom delavrinningsområdet planeras att anläggas direkt på mark och i anslutning till det moränstråk som framgår i jordartskartan, kan möjlighet finnas att anlägga dagvattenlösningar där vattnet kan infiltrera marken. Bräddmöjlighet behöver dock finnas mot det allmänna nätet.

På gårdarna planeras för planteringar och träd vilka ur dagvattensynpunkt med fördel anordnas som skelettjordar. De gröna lösningarna kan också med fördel kompletteras med fördröjning i rörmagasin eller dagvattenkassetter för att säkerställa en långsiktigt hållbar funktion i anläggningen. Vidare anslutning mot det allmänna dagvattennätet förslagsvis genom en anslutning mot dagvattennätet på södra sidan av de planerade husen.

Delavrinningsområde 17 & 18

Delavrinningsområdena 17 och 18 utgörs av ett punkthus med omgivande kvartersmark och allmän platsmark. Takdagvatten och vatten från kvartersmarken runt punkthuset fördröjs inom den planerade kvartersmarken. Ansamlad volym är beräknad till 3 m³ (Tabell 5). Den del av takytan som är lutad ut mot delavrinningsområde 18 kan eventuellt behöva fördröjas inom allmän platsmark.

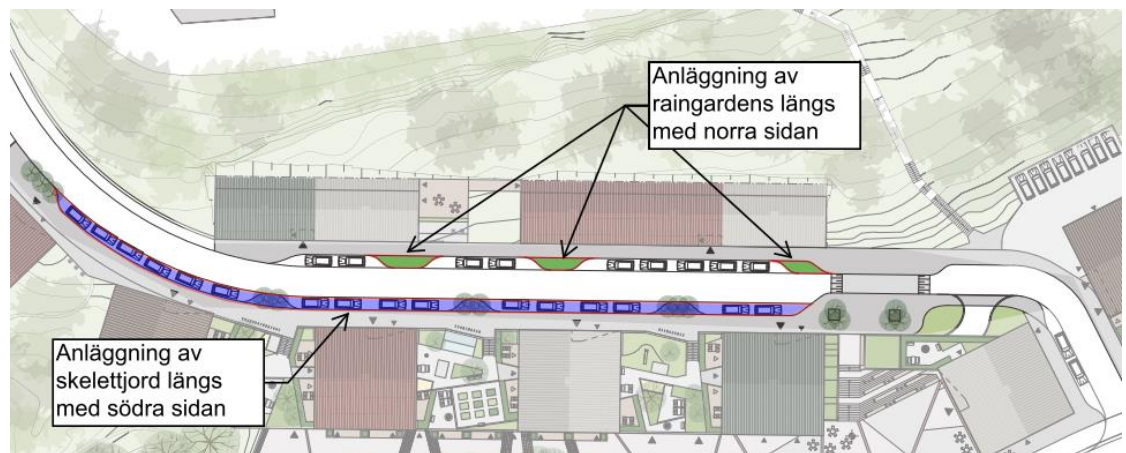
Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	

7.4 Lagmansbacken

I Lagmansbacken finns ett allmänt dagvattenledningsnät som samlar upp dagvatten från området som det ser ut idag. I samband med exploateringen kommer vägen att byggas om och delavrinningsområde 6 tillkommer till de dagvattenflöden som man behöver hantera, totalt 46 m³ dagvatten.

Längs med Lagmansbackens södra sida anläggs en sammanhängande skelettjord med möjlighet till bräddning i den östra änden (Figur 16). Skelettjorden kan innehålla olika zoner där man har jordinblandning för träden och ren skärv under parkeringsytorna. Längs med Lagmansbackens norra sida planeras för planteringar eller raingardens mellan parkeringsfickorna.


Vid projektering av gatan är det viktigt att vara uppmärksam på höjsättningen vid garagenedfarten i öster så att vägdagvatten inte tillåts rinna ner mot garaget.



Figur 16. Förslag till dagvattenhantering i Lagmansbacken. Mörkblå yta representerar skelettjordar, mörkgrön yta representerar möjlig yta för anläggning av raingardens. (Bildkälla: Nyréns arkitekter, Illustrationsplan)

Exempel på utformning av raingardens längs med väg visas i Figur 21. Exempel på uppbyggnad av skelettjord i hårdgjord yta visas i Figur 22.

De långsgående parkeringszoner som planeras längs med vägen anläggs med fördel med en beläggning som är mer genomsläpplig än asfalt, till exempel stenhjöl eller gräsarmerad markbetongsten, för att göra avrinningen långsammare.

Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	

7.5 Dagvattenlösningar

Nedan visas inspirationsbilder på föreslagna lösningar. Lösningarna är indelade efter kvartersmark och allmän platsmark. Detta ska ses som en indikation på var föreslagen lösning skulle kunna tillämpas.

7.5.1 Lösningar för kvartersmark

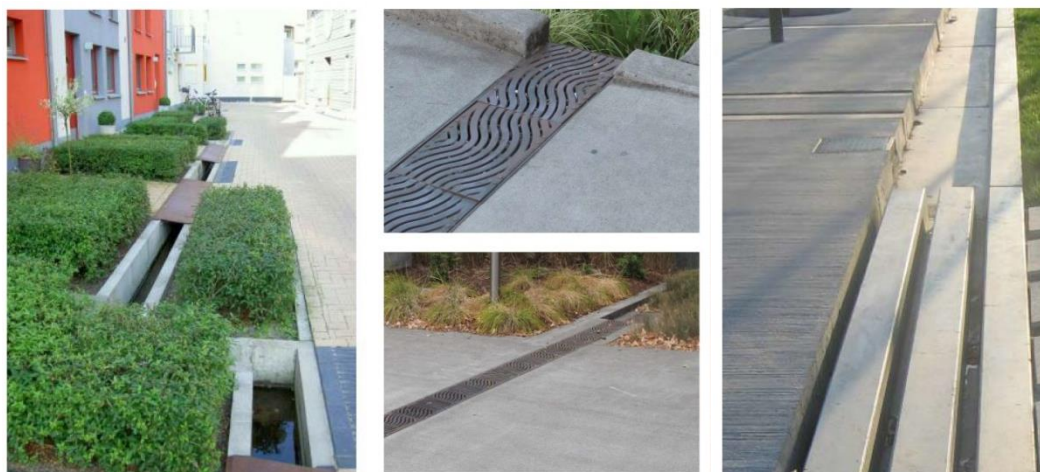


Figur 17. Upphöjd växtbädd i anslutning till byggnad. (Bildkälla: baramineraler.se)




Figur 18. Krossdike i anslutning till bebyggelse.

7.5.1 Lösningar som förordas för allmän platsmark

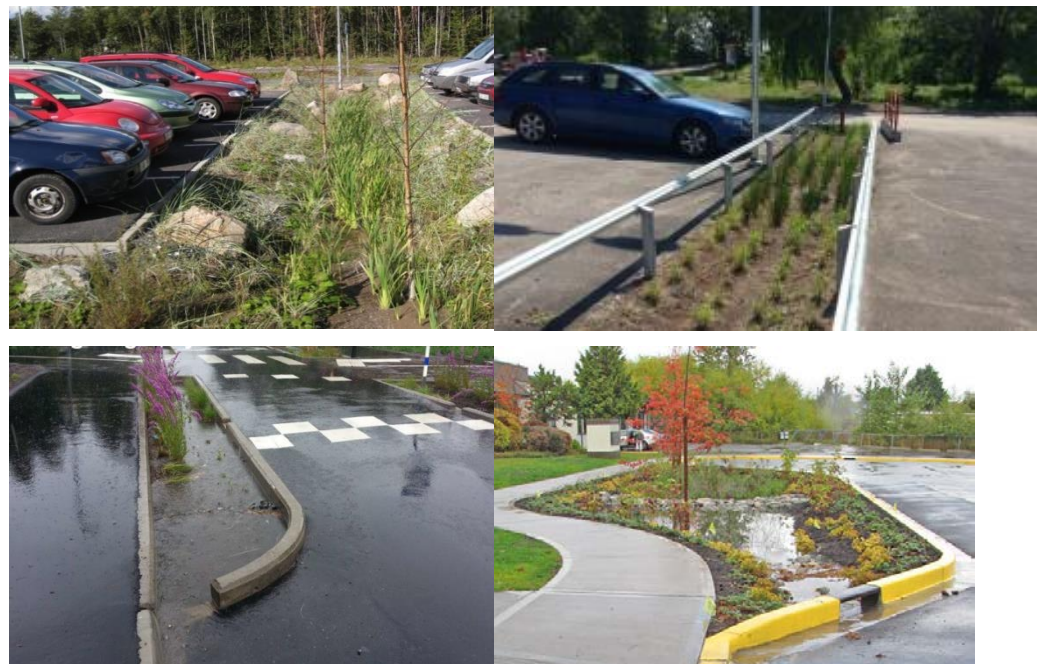


Figur 19. Olika utformning för avledning av dagvatten i rännor.


Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	

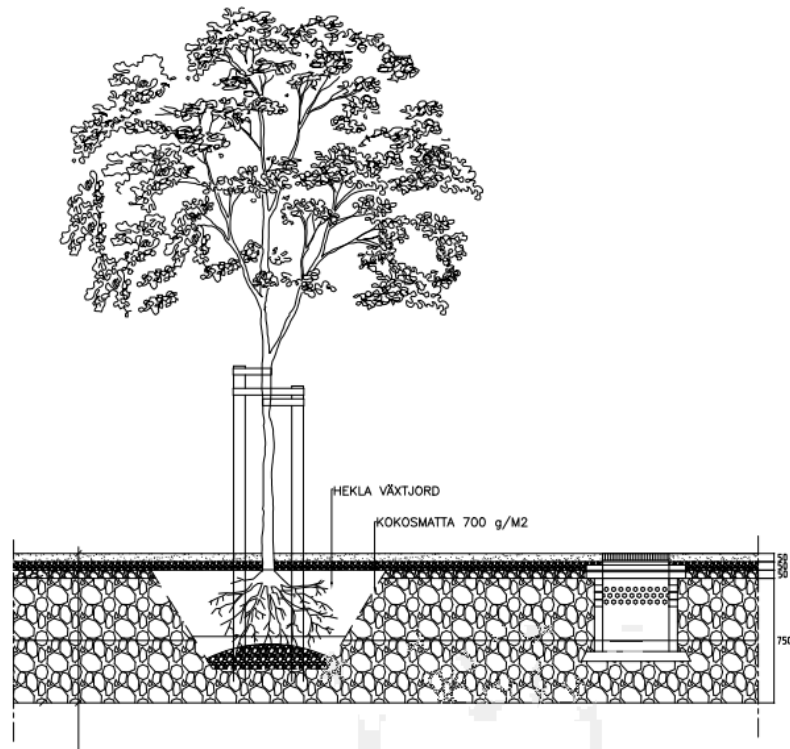


Figur 20. Exempel på träd i skelettjord vid Carl Berners plass, Oslo, där man också har rännor som leder dagvatten dit. Foto taget av Ingjerd Solfeld, Statens vegvesen Norge.



Figur 21. Uppe t v: Raingarden vid pendlarparkeringen Campus Roslagen i Norrtälje, källa: Veg Tech AB. Uppe t h: Raingarden i Portland USA. Nere t v: Raingarden vid Öringevägen i Tyresö kommun, källa: WSP. Nere t h: Raingarden i Victoria BC Kanada, källa: <http://www.victoria.ca>

Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	




Figur 22. Exempel på uppbyggnad av skelettjord i hårdjord yta. Källa: Baramineraler.



Figur 23. Exempel på en dagvattenkassett. Den effektiva volymen i dagvattenkassetter är ca 95% av den totala volymen.



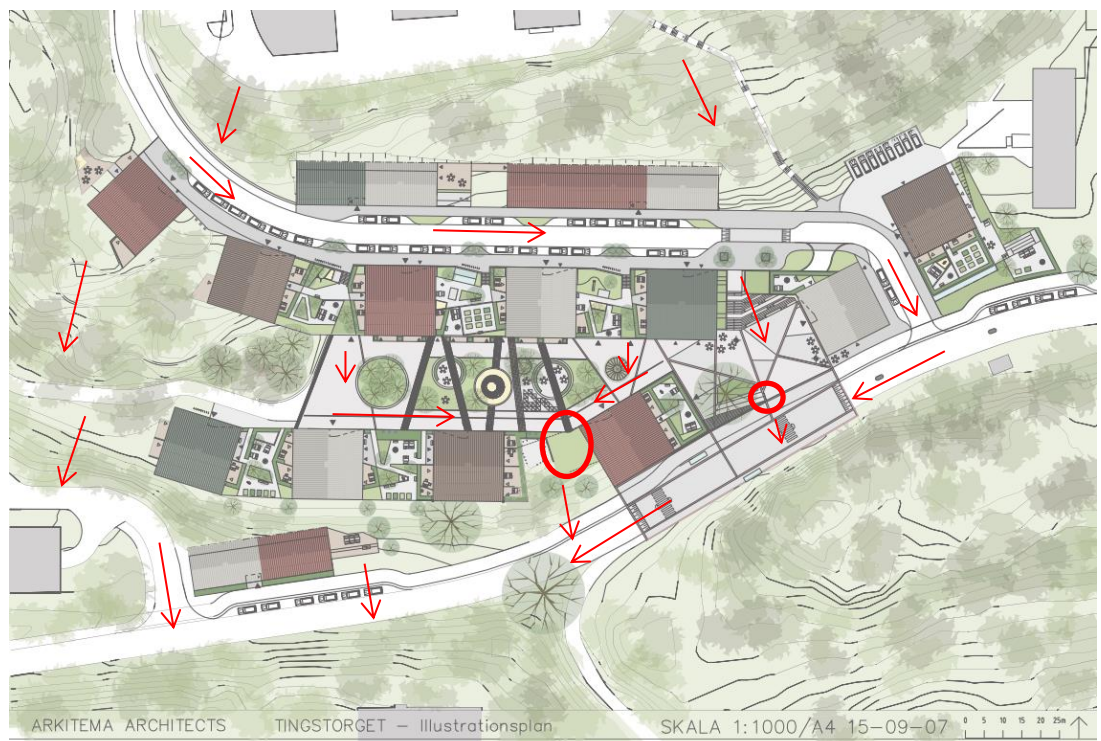
Figur 24. Vanliga dagvattenledningar är en del av systemet för att avleda dagvatten.

Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	

8. ÖVERSVÄMNINGSRISKER


Det befintliga allmänna ledningsnätet i området bedöms ha god kapacitet för att avleda nederbörd, några problem med översvämningar är inte kända idag. Vid exploateringen är det viktigt att man inte skapar instängda områden på torgytorna. Strävan bör vara att vatten vid extrem nederbörd ska kunna rinna på naturmark och gator så att bebyggelsen skyddas från inträngande vatten.

I Figur 25 illustreras hur de ytliga avrinningsvägarna inom området är planerade. Lågpunkten för Parktorget är placerad i den södra delen av området, mellan hus 10 och 11, och lågpunkten för Tingstorget är placerad ungefär mitt på torgets södra del. Vid ett extremregn är ledningsnäten fulla och det är då möjligt för dagvattnet att vid dessa punkter rinna ut från området.



Figur 25. Illustration över Parktorget och Tingstorgets lågpunkter (röda cirklar) och de ytliga avrinningsvägarna (röda pilar) inom området.

Avrinningsvägen mellan hus 10 och 11 går över tunnelbanans nedgång och i vidare projektering behöver säkerställas att höjdsättningen av ytan går att förena med tunnelbanans gränser. Om det inte går att lösa avvattningen på planerad plats kan höjdsättningen av gården mellan hus 11 och 12 göras om och fungera som avrinningsväg för extrem nederbörd.

Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	

9. DISKUSSION

Dagvattenhanteringen inom planområdet föreslås ske på ett sätt som bidrar till att Botkyrka kommuns dagvattenstrategi efterlevs och som uppfyller föreskrifterna för vattenskyddsområdet för Östra Mälaren. Inom utredningsområdet är den övergripande principen att dagvattnet från takytor ska fördröjas på gårdar och att dagvatten från allmänna ytor ska fördröjas i skelettjordar i torg och längs vägar. Denna typ av åtgärder bidrar till en synlig dagvattenhantering, öppnar upp hanteringen och möjliggör även höga estetiska värden vilket alla är delar i kommunens dagvattenstrategi.


Den största delen av dagvattnet kommer att passera någon form av växtlighet eller fördröjning innan den leds till det allmänna ledningsnätet vilket ger möjlighet till fastläggning av föroreningar och därmed rening av dagvattnet. Reningseffekten i diken är mellan 50 och 90 % beroende på typ av förorening, se vidare i Tabell 10. Totalt sett bedöms föreslagna lösningar rena dagvattnet på ett sätt som bidrar till att upprätthålla miljö kvalitetsnormerna.

Tabell 10. Reningseffekt i olika typer av diken. Källa: Stormtac, 2015.

Ämne		Öppna diken	Gräsbevuxna diken	Infiltrationsdiken
Fosfor	%	32	30	65
Kväve	%	23	45	58
Bly	%	41	75	80
Koppar	%	33	70	85
Zink	%	58	63	88
Kadmium	%	36.5	65	65
Krom	%	68	75	71
Nickel	%	39	70	90
Kvicksilver	%	15	17	45
Suspenderat material	%	73	68	90
Olja	%	80	80	80
PAH	%	39	72	80
BaP	%	39	72	80

Vid en jämförelse mellan de ansamlade volymerna före och efter exploatering ses att ca 17 m³ kommer behöva fördröjas inom det norra området (20 års regn, 10 min) och ca 35 m³ kommer behöva fördröjas inom det södra området (20 års regn, 10 min), Tabell 2 och 3. Jämför man detta med de beräknade ansamlade volymerna i Tabell 4 och 5 ses att erforderliga åtgärder klarar att fördröja flödena till samma nivå som idag.

Viktigt att tänka på vid dimensionering och anläggande av fördröjningsvolym är att möjliggöra bräddning eller tillåta tillfälliga översvämningar vid extrema regn.

Uppdragsnr: 10209336	Tingstorget - Dagvattenutredning	
Daterad: 2015-09-30		
Reviderad:		
Handläggare: Saga Perron/Rasmus Pierong	Status: Slutlig	

10. REFERENSER

Botkyrka kommuns dagvattenstrategi, 2012.

<http://www.botkyrka.se/SiteCollectionDocuments/Bo%20och%20bygga/Vatten%20och%20avlopp/Dagvattenstrategi.pdf>.

Länsstyrelsen i Stockhoms län, 2008. Vattenskyddsföreskrifter för Östra Mälarens vattenskyddsområde.

<http://www.lansstyrelsen.se/stockholm/SiteCollectionDocuments/Sv/miljo-och-klimat/vatten-och-vattenanvandning/vattenskyddsomraden/ostra-malarens-vattenskyddsomrade-foreskrifter.pdf>

SMHI, 2015.

http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.4161.1398236587!/image/p118.png_gen/derivatives/Original_1004px/p118.png.

StormTac, 2015. <http://stormtac.com/StormTacData.php>.

Svenskt Vattens Publikation P90, Dimensionering av allmänna avloppsledningar.

Svenskt Vattens Publikation P105, Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande.

Svenskt Vattens Publikation P104, Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem.